

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-347975

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 2 5 J 9/22

B 2 5 J 9/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-157347

(22) 出願日 平成10年(1998)6月5日

(71) 出願人 592010519

システム精工株式会社

新潟県長岡市南陽2-951-6

(72) 発明者 大塚 文郎

新潟県長岡市南陽2丁目951番地6 シス
テム精工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 筒井 大和 (外2名)

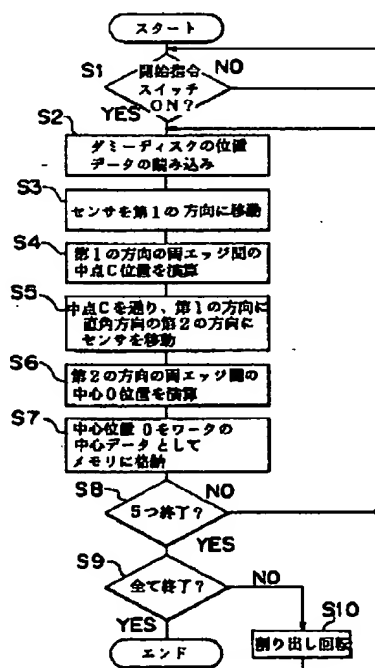
(54) 【発明の名称】 自動ティーチング方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気ディスク用のアルミニウム基板などのように、外周が円形となっている円板状のワークを搬送ロボットにより搬送して位置決めする際に、ロボットハンドの移動軌跡を自動的にティーチングし得るようにする。

【解決手段】 ワークと同一の外径を有しワークに対応する位置に配置された円形のダミーディスクの表面に沿って第1の方向にセンサを走査移動し、第1の方向におけるダミーディスクの2つの周面エッジ間の中心位置を演算し、中心位置を通りかつ第1の方向に対して直角方向の第2の方向にセンサを走査移動し、第2の方向におけるダミーディスクの2つの周面エッジ間の中心位置を演算し、中心位置のデータをメモリに格納する。このように、ワークの中心位置を求めて、搬送ロボットの移動軌跡を自動的にティーチングする。

図 8



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周が円形となったワークを第1の位置と第2の位置との間で搬送する搬送ロボットの移動軌跡をティーチングする自動ティーチング方法であって、前記ワークと同一の外径を有し前記ワークに対応する位置に配置された円形のダミーディスクの表面に沿って第1の方向に、前記搬送ロボットに設けられたセンサを走査移動し、

前記第1の方向における前記ダミーディスクの2つの周面エッジ間の中点位置を演算し、

前記中点位置を通りかつ前記第1の方向に対して直角方向の第2の方向に前記センサを走査移動し、

前記第2の方向における前記ダミーディスクの2つの周面エッジ間の中心位置を演算し、

前記中心位置のデータをメモリに格納し、

前記ワークの中心位置を求めて、前記搬送ロボットの移動軌跡を自動的にティーチングし得るようにしたことを特徴とする自動ティーチング方法。

【請求項2】 請求項1記載の自動ティーチング方法であって、前記搬送ロボットは研磨装置に隣接して配置されたローディングステージに研磨加工前の前記ワークを搬送する搬送ロボット、および前記研磨装置に隣接し配置されて研磨終了後の前記ワークをアンローディングステージから搬送する搬送ロボットであることを特徴とする自動ティーチング方法。

【請求項3】 外周が円形となったワークを第1の位置と第2の位置との間で搬送する搬送ロボットの移動軌跡をティーチングする自動ティーチング装置であって、前記ワークを保持して前記第1の位置と前記第2の位置との間を移動するロボットハンドを有する搬送ロボットと、

前記ワークに対応する位置に設けられて前記ワークと同一の外径を有する円形のダミーディスクの周面エッジを検出するように前記搬送ロボットに設けられたセンサと、

前記搬送ロボットを水平方向に前記第1の方向とこれに対して直角方向の第2の方向とに移動する搬送ロボット駆動手段と、

前記搬送ロボットを前記第1の方向に移動してこの方向に前記センサを走査することにより前記ダミーディスクの2つの周面エッジの中点位置を演算し、さらに、その中点を通る前記第2の方向に前記ロボットを移動してこの方向に前記センサを走査することにより前記ダミーディスクの2つの周面エッジの中心位置を演算する中心点演算手段とを有し、

前記中心位置のデータをメモリに格納することにより、前記搬送ロボットのロボットハンドの移動軌跡を自動的にティーチングするようにしたことを特徴とする自動ティーチング装置。

【請求項4】 請求項3記載の自動ティーチング装置で

あって、前記搬送ロボットは研磨装置に隣接して配置されたローディングステージに研磨加工前のワークを搬送する搬送ロボット、および前記研磨装置に隣接し配置されて研磨終了後の前記ワークをアンローディングステージから搬送する搬送ロボットであることを特徴とする自動ティーチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は円板状のワークを搬送ロボットにより搬送して所定の位置に位置決めする際に、ワークを保持するロボットハンドの移動軌跡をティーチングするための自動ティーチング技術に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク用のアルミニウム基板を製造する場合には、円板状のワークであるアルミニウム基板の両面を同時に研磨するために研磨装置が使用されている。アルミニウム基板をワークとしてこれを効率的に研磨するには、同時に多数枚のワークを研磨することが望ましく、たとえば、特開平7-227756号公報に示されるような研磨装置が使用されている。

【0003】このタイプの研磨装置は、環状の下側砥石が設けられた下定盤と、環状の上側砥石が設けられた上定盤とを有し、下定盤の上には4〜5枚程度のワークを保持するキャリアが5〜10枚程度配置されるようになっており、それぞれのキャリアは下定盤の外側に設けられた内歯歯車と下定盤の中心部に設けられた太陽歯車とにそれぞれ噛み合っている。したがって、それぞれのキャリアは太陽歯車と内歯歯車との相対回転によってこれらの間を公転しながら自転することになり、キャリアに保持されたワークは相互に逆方向に回転する下側砥石と上側砥石との間に挟まれた状態となって自転運動と公転運動しながら、両面が同時に研磨されることになる。

【0004】研磨装置の両側にはローディングステージとアンローディングステージとが配置されており、たとえば、ワークを5枚ずつ保持するキャリアを下定盤の上に10枚配置して研磨加工を行う場合には、ローディングステージとアンローディングステージにも研磨装置に対応させて10枚ずつのトレイを配置するようにしている。

【0005】一方、ローディングステージにおけるそれぞれのトレイに対しては、研磨加工前のワークを収容した容器から搬送ロボットによって1枚ずつワークを搬入しており、研磨加工後のワークをアンローディングステージから取り出して容器にまで搬送するためにも搬送ロボットが使用されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】搬送ロボットはX軸とY軸方向の水平方向と上下のZ軸方向を加えた合計3軸方向に移動することができるロボットハンドを有しており、研磨加工前のワークをローディングステージのトレ

ーに成形された収容孔の中に配置するには、収容孔の中心位置に正確にワークが挿入されるように、ロボットハンドの移動軌跡を制御する必要がある。同様に、研磨加工後のワークをアンローディングステージのトレイに形成された収容孔から取り出すには、収容孔の中に配置されたワークの中心位置にロボットハンドが入り込むように、ロボットハンドの移動軌跡を制御する必要がある。

【0007】そのため、研磨装置を立ち上げる前に、ロボットハンドの移動を制御するための制御装置にロボットハンドの移動軌跡をティーチングつまり教示する必要がある。なぜならば、ローディングステージとアンローディングステージのそれぞれの回転テーブルの割り出し回転角度のデータと、それぞれの割り出し位置におけるトレイのうちワークが配置される収容孔の中心位置のデータの設計値は制御装置のメモリに予め格納されているが、収容孔の中心位置が設計値通りに加工されていない場合には、ワークをトレイの所定の位置に配置することができないので、その中心位置を求めて補正する必要があるためである。

【0008】そのためには、従来では、予め作業者が手動操作により全てのトレイの収容孔にワークを配置した状態で、作業者はティーチングボードを操作しながら、ロボットハンドの位置がトレイの収容孔の中心位置となるまで、ロボットハンドを3軸方向に移動させ、所定の位置まで位置決めされたときに、ティーチングボードの所定のキーを操作することにより、その位置を制御装置のメモリに格納するようにしている。

【0009】しかしながら、このようなティーチング方式では、ローディングステージに50枚のワークを配置する場合には、予めトレイに配置された50枚のワークの中心位置に作業者が搬送ロボットの移動を操作してロボットハンドを移動させながら搬送ロボットの制御部に位置データを格納してティーチングする必要がある。同様に、アンローディングステージからワークを搬出するためにも、アンローディング用の搬送ロボットの制御部にワークの中心位置を格納するには、実際にロボットハンドを50枚のワークに対応させて50か所に移動しながらティーチングする必要がある。

【0010】このため、従来では、研磨装置の立ち上げや、ロボットハンドの交換がなされた後などのように、ロボットハンドの移動軌跡をティーチングする際には、前述したように、50枚のワークを同時に研磨する研磨装置にあっては、合計100か所の位置を作業者がティーチングボードを操作して入力する必要があり、その時間には数時間を要しており、その作業性を向上させることが望まれている。

【0011】本発明の目的は、磁気ディスク用のアルミニウム基板などのように、外周が円形となっている円板状のワークを搬送ロボットにより搬送して位置決めする際に、ロボットハンドの移動軌跡を自動的にティーチン

グし得るようにすることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の自動ティーチング方法は、外周が円形となったワークを第1の位置と第2の位置との間で搬送する搬送ロボットの移動軌跡をティーチングする自動ティーチング方法であって、前記ワークと同一の外径を有し前記ワークに対応する位置に配置された円形のダミーディスクの表面に沿って第1の方向に、前記搬送ロボットに設けられたセンサを走査移動し、前記第1の方向における前記ダミーディスクの2つの周面エッジ間の midpoint 位置を演算し、前記 midpoint 位置を通りかつ前記第1の方向に対して直角方向の第2の方向に前記センサを走査移動し、前記第2の方向における前記ダミーディスクの2つの周面エッジ間の中心位置を演算し、前記中心位置のデータをメモリに格納し、前記ワークの中心位置を求めて、前記搬送ロボットの移動軌跡を自動的にティーチングし得るようにしたことを特徴とする。

【0013】本発明のティーチング装置は、周面が円形となったワークを第1の位置と第2の位置との間で搬送する搬送ロボットの移動軌跡をティーチングする自動ティーチング装置であって、前記ワークを保持して前記第1の位置と前記第2の位置との間を移動するロボットハンドを有する搬送ロボットと、前記ワークに対応する位置に設けられて前記ワークと同一の外径を有する円形のダミーディスクの周面エッジを検出するように前記搬送ロボットに設けられたセンサと、前記搬送ロボットを水平方向に前記第1の方向とこれに対して直角方向の第2の方向とに移動する搬送ロボット駆動手段と、前記搬送ロボットを前記第1の方向に移動してこの方向に前記センサを走査することにより前記ダミーディスクの2つの周面エッジの midpoint 位置を演算し、さらに、その midpoint を通る前記第2の方向に前記ロボットを移動してこの方向に前記センサを走査することにより前記ダミーディスクの2つの周面エッジの中心位置を演算する中心点演算手段とを有し、前記中心位置のデータをメモリに格納することにより、前記搬送ロボットのロボットハンドの移動軌跡を自動的にティーチングするようにしたことを特徴とする。

【0014】前記搬送ロボットを研磨装置に隣接して配置されたローディングステージに研磨加工前の前記ワークを搬送する搬送ロボット、および前記研磨装置に隣接し配置されて研磨終了後のワークをアンローディングステージから搬送する搬送ロボットとしても良い。

【0015】本発明にあっては、搬送ロボットによってワークを搬送する際に、ロボットハンドの位置をワークの中心位置に位置決めする場合に、ワークに対応させてダミーディスクを配置して、その中心位置を自動的に求めることができるので、その中心位置に基づいてロボットハンドの移動軌跡を自動的にティーチングすることが

できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】図1は本発明のティーチング装置が搭載された研磨装置の概略構造を示す正面図であり、図2は図1の平面図であり、図3は研磨装置の一部を拡大して示す断面図である。

【0018】研磨装置10は、図3に示すように、水平面内において回転する下定盤11を有し、この下定盤11の上面には環状の下側研磨具としての下側砥石12が取り付けられている。一方、下定盤11の上方には、これに対向して回転する上定盤13が配置されており、この上定盤13には下側砥石12に対応して環状となった上側砥石14が上側研磨具として取り付けられている。

【0019】図示する研磨装置にあっては、ワークを研削つまりワークを削る加工を行うために上下の定盤11、13にそれぞれ砥石12、14を取り付けているが、この研磨装置によってワークの寸法誤差を調整したり、表面仕上げ状態を改善するために行うラッピングや、ワークの表面を高度の鏡面に上げるためのポリッシングをも行うことができる。このように、ラッピングやポリッシングなどの磨き加工と、研削加工とを含めて研磨加工と総称している。ラッピングなどの磨き加工を行う場合には、砥石に代えて磨き加工用の研磨具が装着される。

【0020】下定盤11の回転中心部には外径が下側砥石12の外径よりもやや小径となった太陽歯車15が回転自在に設けられており、図示する場合には、太陽歯車15は下定盤11と同一の方向に回転するようになっている。下側砥石12の外側には、この外径よりもやや大径となった環状の内歯歯車16が下定盤11を囲むように支持台17に固定されている。

【0021】下側砥石12の上面には、図示する場合には、10個のキャリア18が配置されるようになっており、それぞれのキャリア18の外周部に形成された外歯歯車は、太陽歯車15と内歯歯車16とに噛み合っている。それぞれのキャリア18には、磁気ディスク用のアルミニウム基板をワークWとして、これを収容するための円形の収容孔19が、5つつつ形成されている。したがって、図示する研磨装置10にあっては、同時に50枚のワークWを研磨加工することができるようになっている。

【0022】なお、それぞれキャリア18はワークWよりも厚みが薄くなっている。ワークWは前述のように磁気ディスク用の基板であるので、外周が円形となっており、この中心位置と同心の貫通孔が中心部に形成され、外周面のエッジと貫通孔の内周面のエッジとを有している。

【0023】図2は下側砥石12の上に配置された全て

のキャリア18にそれぞれに5つつつワークが配置された状態を示す図であり、研磨装置10の両側にはそれぞれのキャリア18に研磨加工前のワークWを搬入するためのローディングステージ20と、研磨装置10により研磨加工された後のワークWを搬出するためのアンローディングステージ30とが配置されている。

【0024】ローディングステージ20には、研磨装置10の下定盤11の外径にほぼ対応した外径を有する回転テーブル21が設けられており、この回転テーブル21の上には、研磨装置10に配置されるキャリア18と同様に5つの収容孔が形成されたトレイ22が10枚配置されるようになっている。

【0025】アンローディングステージ30には、研磨装置10の下定盤11の外径にほぼ対応した外径を有する回転テーブル31が設けられており、この回転テーブル31の上にも、研磨装置10に配置されるキャリア18と同様に5つの収容孔が形成されたトレイ32が10枚配置されるようになっている。

【0026】図5(A)は図2におけるV-V線に沿う断面図であり、ローディングステージ20の回転テーブル21に設けられたトレイ22の一部を示す。トレイ22に形成された収容孔にはそれぞれセット治具22aが組み込まれ、それぞれのセット治具22aにワークWが収容されるようになっている。アンローディングステージ30の回転テーブル31に設けられたトレイ32も同様となっている。

【0027】ローディングステージ20の上方には、全てのトレイ22に装填された加工前のワークWを同時に一括して研磨装置10のキャリア18に搬送するために、搬送装置23が設けられており、この搬送装置23は上下方向に移動するとともにローディングステージ20と下定盤11との間を水平方向にも移動自在となっている。

【0028】アンローディングステージ30の上方には、研磨加工された後のワークWをキャリア18から取り出してアンローディングステージ30にまで同時に一括して搬送するために、搬送装置33が設けられており、この搬送装置33は上下方向に移動するとともに下定盤11とアンローディングステージ30との間を水平方向にも移動自在となっている。それぞれの搬送装置23、33はワークWの中心部に形成された貫通孔の中に嵌合する保持治具を有している。

【0029】したがって、ローディングステージ20の回転テーブル21の上の全てのトレイ32に5つつつ加工前のワークWが配置された後には、搬送装置23によって全てのワークWは研磨装置10のキャリア18の対応する収容孔の中に搬送され、研磨装置10によって研磨加工が終了した後のワークWは搬送装置33によってアンローディングステージ30のトレイ32に搬送される。

【0030】研磨加工前のワークWは容器に収容された状態となって、ローディングステージ20に隣接して配置された搬入ステージ24に配置されるようになっており、この搬入ステージ24からワークWを2枚ずつローディングステージ20のトレー22に搬送するために、ローディングステージ20には搬送ロボット25が設けられている。この搬送ロボット25は搬入ステージ24を第1の位置とし、ローディングステージ20の位置を第2の位置として、これらの間でワークWを搬送する。

【0031】アンローディングステージ30に隣接して配置された搬出ステージ34には、アンローディングステージ30に搬出された研磨加工後のワークWを所定の枚数収容するための容器が配置され、アンローディングステージ30のトレー32からワークWを2枚ずつ搬出ステージ34の容器に搬送するために、アンローディングステージ30には搬送ロボット35が設けられている。この搬送ロボット35は、アンローディングステージ30の位置を第1の位置とし、搬出ステージ34を第2の位置として、これらの間でワークWを搬送する。

【0032】図4は搬送ロボット25のハンド26を示す図であり、このハンド26はワークWの中心部に形成された貫通孔に入り込んでこの部分でワークWを保持する把持部26aを有している。このハンド26は搬送ロボット25によりXYZの3軸方向に移動自在となっており、さらにワークWを水平状態と垂直状態との間に90度回転させることができるように回転自在となっている。

【0033】したがって、ワークWの研磨加工がなされるときには、搬入ステージ24におけるワークWは搬送ロボット25のハンド26により保持され、トレー22のセット治具22aに挿入されることになる。搬送ロボット25により1つのトレー22に5枚のワークWが挿入されると、回転テーブル21は10分の1回転だけ割り出し回転されて、次のトレー22に同様にワークWが挿入される。

【0034】図4に示す搬送ロボット25は、同時に2枚のワークWを把持して搬入ステージ24からローディングステージ20に搬送するようにしており、ローディングステージ20の回転テーブル21に対しては、1枚ずつ所定の位置に搬入し、3回目の搬送動作によって1つのトレー22に対するワークWの挿入動作が完了し、3回目の搬送動作によって残った1つのワークWは隣りのトレー22に搬入される。

【0035】このように、搬送ロボット25を用いて回転テーブル21の上のトレー22にワークWを挿入するには、研磨装置10を立ち上げる前に、トレー22の回転中心位置のデータを予めロボットハンドの移動軌跡をティーチングして搬送ロボット25の制御装置内のメモリに格納しておくことが必要となる。同様に、研磨加工後のワークをアンローディングステージ30から取り出

すための搬送ロボット35についてもロボットハンドの移動軌跡をティーチングしておくことが必要となる。

【0036】そのために、回転テーブル21に設けられてそれぞれ5つのセット治具22aが組み込まれた10個のトレー22にワークWと同一の形状のダミーディスクを配置して、その中心位置を搬送ロボット25により自動的に求めることになる。同様に、回転テーブル31に設けられたトレー32に同様にダミーディスクを配置して、その中心位置を搬送ロボット35により自動的に求めることになる。このダミーディスクとしては、ワークWをそのまま使用しても良く、ワークWと同一の外径を有する円板、あるいはワークWと同一の外径を有しかつ同一内径の貫通孔を有するディスクなど、どのようなものを使用するようにしても良い。図5(B)は回転テーブル21にダミーディスクDが配置された状態を示す。

【0037】このダミーディスクDの中心点を求めるために、搬送ロボット25のハンド26にはセンサ41が設けられており、このセンサ41は発光素子と受光素子とを有し、発光素子から照射されてダミーディスクDで反射した光を受光することにより、ダミーディスクDの外周エッジあるいは貫通孔の内周エッジを検出するようにしている。

【0038】図6はダミーディスクDの中心点を求めるための基本原理を示す平面図であり、搬送ロボット25を移動させてこれに設けられたセンサ41をダミーディスクDの任意の位置を横切る第1の方向Aに移動させる。この第1の方向Aに沿ってセンサ41を走査移動させると、センサ41の受光素子が内周エッジA₁とA₂の位置を検出し、これらのエッジ間の距離の値からその中点Cを演算することができる。

【0039】この中点Cが演算されたならば、第1の方向Aに対して直角方向であり、中点Cを通る方向Bにセンサ41を移動させる。この方向BはダミーディスクDの中心点Oを通ることになる。したがって、センサ41の受光素子が検出した内周エッジB₁とB₂の間の距離の値からその中点を求めると、その値がダミーディスクDの中心点Oとなる。これにより、ダミーディスクDの中心点Oの値、つまり座標データを検出することができる。このデータをメモリに格納すれば、ワークWの研磨作業に際しては、格納された座標データを読み出すことにより、搬送ロボット25により正確にローディングステージの回転テーブルのセット治具にワークWを装填することができる。

【0040】ただし、図4に示すように、センサ41の位置とロボットハンド26の把持部26aの位置は、X方向にX₁だけずれ、Y方向にY₁、Y₂だけずれているので、予めこのずれ量つまりオフセット量を求めておき、それを加えることによって、ロボットハンド26の中心位置が求められる。

【0041】アンローディングステージ30の回転テーブル31から加工済みのワークWを取り出すための搬送ロボット35のロボットハンド26の移動軌跡をティーチングする際にも同様の手順により行うことができる。

【0042】図5(B)にはティーチング作業を行うに先立って、前述したように、センサ41の位置とロボットハンド26の把持部26aの中心位置のずれ量を求めるためのホルダー42を1つのセット治具22aに配置し、その上にダミーディスクDを配置した状態が示されている。この状態で搬送ロボット25を作動させることにより、把持部26aの中心位置とセンサ41の前述したずれ量を算出することができる。

【0043】図7は図1に示した研磨装置10における搬送ロボット25、35のロボットハンドの移動軌跡をティーチングするための制御装置を示すブロック図であり、CPUなどを有する制御部51には、ティーチングの開始指令スイッチなどが設けられたティーチングボード52からの信号と、それぞれの搬送ロボット25、35に設けられたセンサ41からの信号が入力するようになっており、この制御部51からは回転テーブル21を割り出し回転する割り出し回転モータ53と、回転テーブル31を割り出し回転する割り出し回転モータ54とに駆動信号が送られるようになっている。さらに、搬送ロボット25を駆動するロボット駆動モータ55と搬送ロボット35を駆動するロボット駆動モータ56とに制御部51から駆動信号が送られるようになっている。それぞれの搬送ロボット25、35の移動量はエンコーダ57、58により制御部51に入力されることになる。

【0044】割り出し回転モータ53、54やロボット駆動モータ55、56の駆動を制御する手順などのデータが格納されたROMやRAMなどからなるメモリ59が制御部51に接続されている。

【0045】図8は前述した研磨装置の搬送ロボット25の移動軌跡をティーチングする手順を示すフローチャートである。ローディングステージ20の回転テーブル21のそれぞれのセット治具22aには、手作業でワークあるいはワークと同一形状の部材からなるダミーディスクDを配置する。その状態のもとで、回転テーブル21をティーチング開始位置に割り出し回転する。

【0046】ティーチングボード52に設けられたキーを操作することにより、ティーチングの開始がステップS1で入力されると、ステップS2が実行される。これにより、割り出し回転モータ54の回転角度を検出するエンコーダ57からの信号によって第1番目のセット治具22の位置データとその中の5つのダミーディスクDのうちの第1番目の位置データがメモリ59から読み出される。この位置データに基づいて、ステップS3において、図6に示すように、センサ41がダミーディスクDを横切る第1の方向Aに移動するように搬送ロボット

25が駆動される。これにより、図6に示す周面エッジA₁とA₂の位置が検出され、これら2つの周面エッジA₁とA₂の間の距離の値から中点Cの値がステップS4で演算される。この中点Cの位置データに基づいて、ステップS5ではセンサ41が中点Cを通り、かつ第1の方向Aに対して直角方向である第2の方向Bに移動するように、搬送ロボット25が駆動される。

【0047】この第2の方向Bは、ダミーディスクDの中心点Oを通る直径線であり、この方向にセンサ41を移動させることによって、周面エッジB₁とB₂が求められ、ステップS6ではこれらの中心点Oの値が演算される。このようにして求められた中心点Oの位置データは、ステップS7でメモリ59に格納される。

【0048】前述した周面エッジとしては、ダミーディスクDがワークWの外径と同一の外径を有し貫通孔が形成されていない円板である場合には、外周面のエッジを求めることになり、ワークWそれ自体をダミーディスクDとして使用したり、ワークWと同一の形状のディスクをダミーディスクとして使用する場合には、貫通孔の内周面エッジを周面エッジとして使用しても良く、外周面エッジを周面エッジとして使用しても良い。

【0049】第1番目のダミーディスクDの中心位置データがメモリ59に格納された後には、ステップS8ではNOと判断されて、ステップS2に戻って第2番目のダミーディスクDの中心位置のデータが前述と同様の手順にしてメモリ59に格納される。第1番目のトレー22についての5つのダミーディスクDの中心位置のデータ格納が終了すると、ステップS8ではYESと判断され、ステップS9ではNOと判断されて、ステップS10で回転テーブル21が10分の1回転だけ割り出し回転される。

【0050】1つの回転テーブル21における10個のトレー22に保持された全てのダミーディスクDの中心位置データの格納が終了すると、ステップS9でYESと判断されて、ローディングステージ20の回転テーブル21に配置される全てのダミーディスクDの中心位置が求められる。

【0051】アンローディングステージ30の回転テーブル31にも、10個のトレー32が配置され、それぞれのトレー32には5つずつダミーディスクDが配置されることになり、ローディングステージ20の場合と同様の手順で全てのダミーディスクDの中心位置データをメモリ59に格納する。

【0052】このようにして、ワークWを研磨加工する際にそれぞれの回転テーブル21、31に配置される全てのワークWの中心位置のデータがダミーディスクDを使用して上述したティーチング操作によって演算されてメモリ59に格納されることになる。

【0053】したがって、研磨装置10を用いてワークWの研磨作業を行う場合には、メモリ59に格納された

中心位置データを読み出して搬送ロボット25、35のロボットハンド26の移動軌跡が制御される。

【0054】なお、予め、センサ41の中心位置とロボットハンド26の把持部26aの中心位置との間のオフセット量は予め測定してメモリに格納しておく、ロボットハンド26を交換した場合には、新たにそのオフセット量を測定し直してメモリに格納する。

【0055】図6に示すように、センサ41を相互に直角方向となった2つの方向に移動させることによって、円板状の部材の中心位置を求めるようにしたので、その位置を自動的に演算して、その位置データをメモリ59に格納することが可能となった。これにより、中心位置を搬送ロボットの制御部にティーチングする操作を自動的に行うことが可能となり、ティーチングの操作性が大幅に向上することになった。従来では、作業者が搬送ロボットのロボットハンドを手動で3軸方向に移動させながら、ワークWの中心位置にロボットハンドを移動させるようにし、その位置となったときに作業者はティーチング入力ボードのキーを操作することによって中心位置データを格納していたが、本発明にあつては作業者は開始指令をキー入力するだけで、自動的にティーチングを行うことができるので、その作業性は大幅に向上した。

【0056】本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、図示する実施の形態の研磨装置10は、それぞれ5枚のワークWを保持するようにした10個のキャリア18を下側砥石12の上に配置するようにして、同時に50枚のワークWを研磨するようにしているが、1枚のキャリア18に保持するワークWの数とキャリア18の数は、任意の数に設定することができる。また、外周が円形となったワークであれば、磁気ディスク用の基板をワークとすることなく、種々のワークの中心位置の自動ティーチングに本発明を適用することができる。

【0057】

【発明の効果】本発明にあつては、センサを移動させることにより、円の中心位置を自動的に演算することができることから、円板状のワークをこれを支持する部材の所定の位置に搬送ロボットにより搬送する場合に、搬送ロボットの移動軌跡を自動的にティーチングつまり教示することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるティーチング装置を適用した研磨装置を示す正面図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】研磨装置の断面図である。

【図4】搬送ロボットを示す正面図である。

【図5】(A)は図2におけるV-V線に沿う断面図であり、(B)はセット治具の1つにダミーディスクを支持するためのホルダーを配置した状態における図5

(A)と同様の部分を示す断面図である。

【図6】ダミーディスクについての中心点位置を認識する基本概念を示す平面図である。

【図7】ティーチング装置の制御回路を示すブロック図である。

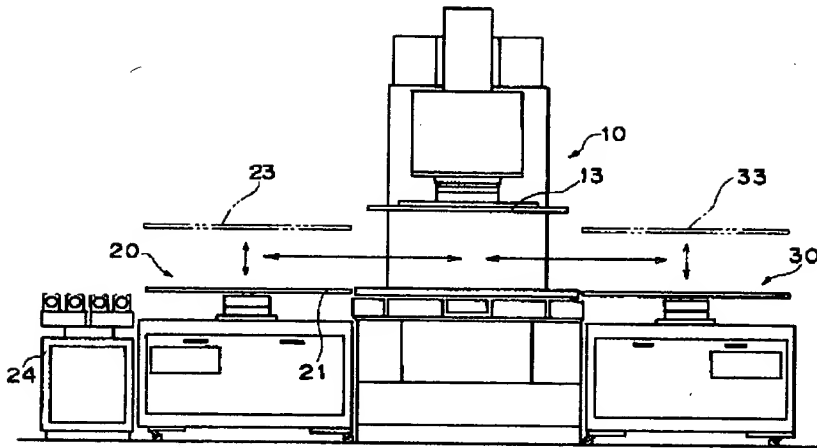
【図8】ティーチングの手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10	研磨装置
11	下定盤
12	下側砥石
13	上定盤
14	上側砥石
15	太陽歯車
16	内歯歯車
17	支持台
18	キャリア
19	収容孔
20	ローディングステージ
21	回転テーブル
22	トレー
22a	セット治具
23	搬送装置
24	搬入ステージ
25	搬送ロボット
30	アンローディングステージ
31	回転テーブル
32	セット治具
33	搬送装置
34	搬出ステージ
35	搬送ロボット
41	センサ
42	ホルダー
51	制御部
52	ティーチングボード
53, 54	割り出し回転モータ
55, 56	ロボット駆動モータ
57, 58	エンコーダ
59	メモリ

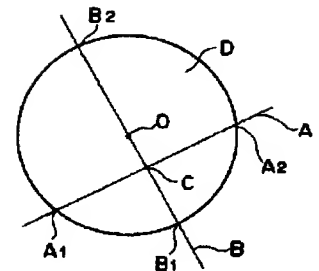
【図1】

図 1



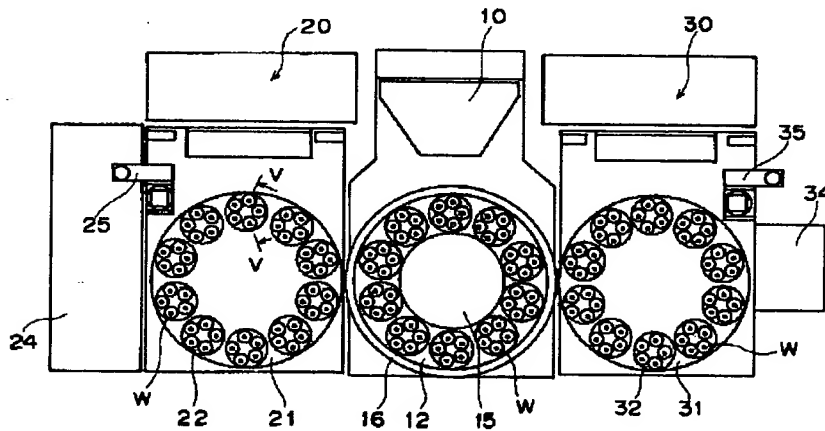
【図6】

図 6



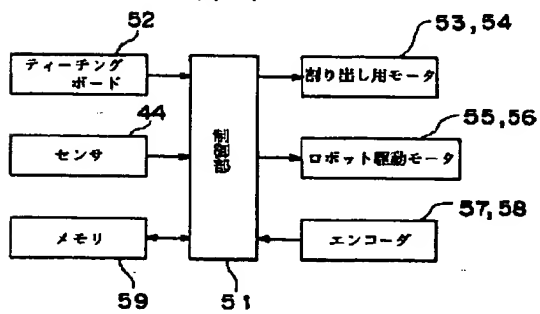
【図2】

図 2



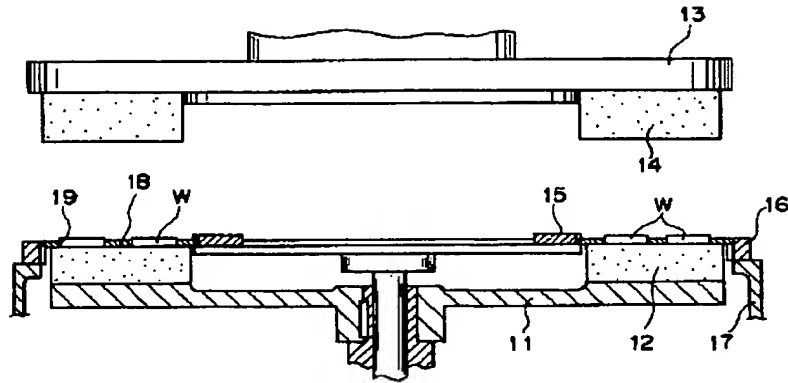
【図7】

図 7



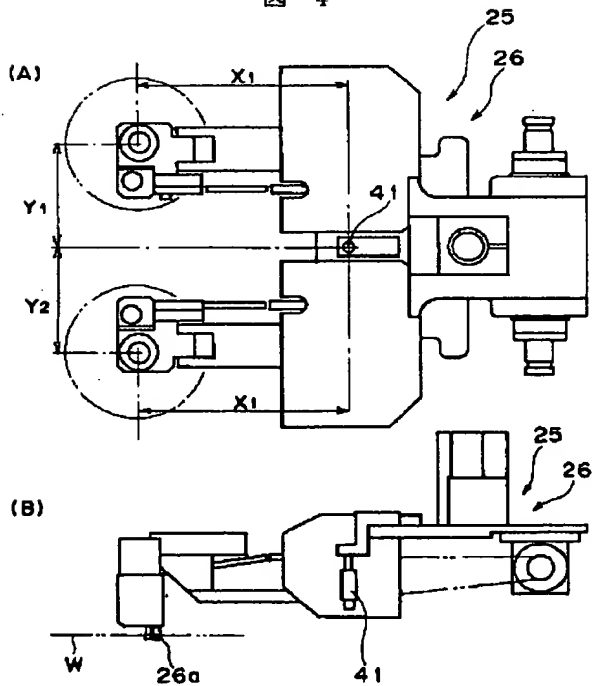
【図3】

図 3



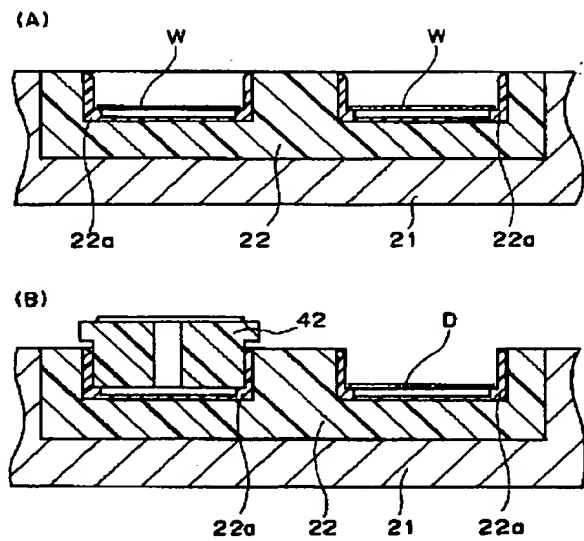
【図4】

図 4



【図5】

図 5



【図8】

図 8

